

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
 УР

_____ А.Е. Рудин

«30» 06 2020 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.08

Физика

Учебный план: ФГОС 3++_2020-2021_29.03.03_ВШПМ_ОО_ТПП.plx

Кафедра: **2** Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки:
 (специальность) 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки: Технология полиграфического производства
 (специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
1	УП	34	17	17	31	45	4	Экзамен
	РПД					45	1,25	
2	УП	34	17	17	75,75	0,25	4	Зачет
	РПД	34	17	17	31	0,25	2,76	
3	УП	34		34	31	45	4	Экзамен
	РПД	68	17	51	106,75	45	7,99	
Итого	УП	102	34	68	137,75	90,25	12	
	РПД	102	34	68	137,75	90,25	12	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 960

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, Доцент

Горбачев Валерий
Николаевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой полиграфического
оборудования и управления

Тараненко Елена
Юрьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Груздева Ирина
Григорьевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области фундаментальных законов природы и физических явлений

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть структуру физических знаний и направлений в общей физике.

Раскрыть принципы изучения физических законов и явлений в естественнонаучном познании.

Показать особенности физического подхода к проблемам современной техники и технологии

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-3: Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов
Знать: методы проведения теоретического и экспериментального исследования физических явлений
Уметь: устанавливать причинно-следственные связи между физическими явлениями
Владеть: навыками проведения экспериментального исследования в лабораторных условиях, методами обработки и анализа результатов эксперимента.
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности
Знать: основные физические величины и единицы их измерения, основные физические положения, законы и сведения, необходимые для применения в области определения свойств упаковочных и полиграфических материалов
Уметь: решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;
Владеть: навыками проведения физических измерений и методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Физические основы механики							
Тема 1. Кинематика. Системы отсчета, путь перемещение. Скорость, средняя и мгновенная скорость. Ускорение, нормальное и тангенциальное ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Движение по окружности, связь линейных и угловых характеристик. Вектор угловой скорости. Практическая работа. Кинематика материальной точки. Равномерное и равнопеременное движение. Лабораторные работы. Прямолинейное движение. Движение по окружности, измерение угловой скорости и периода.	2	4	2	2	4		0

<p>Тема 2. Динамика. Фундаментальные силы, поля и взаимодействия. Сила, принцип суперпозиции сил. I-й закон Ньютона. Импульс. II-й закон Ньютона, масса. III-й Закон Ньютона. Граница применимости и значение законов Ньютона. Принцип относительности Галилея. Упругие и квазиупругие силы. Закон всемирного тяготения. Движение планет, законы Кеплера.</p> <p>Практическая работа. Динамика, закон Ньютона. Силы и законы движения планет.</p> <p>Лабораторные работы. Проверка II-го закона Ньютона. Принцип Галилея, скорости в движущихся системах отсчета.</p>	4	2	2	3		
<p>Тема 3. Законы сохранения и свойства пространства и времени. Элементарная работа. Работа силы при прямолинейном движении. Кинетическая и потенциальная энергия. Потенциальная энергия квазиупругих и гравитационных сил. Модель пульсирующей Вселенной.</p> <p>Практическая работа. Закон сохранения энергии, импульса и момента импульса. Потенциальная энергия и типы равновесия. Потенциальная энергия у поверхности Земли.</p> <p>Лабораторные работы. Проверка закона сохранения энергии. Работа переменной силы. Колебания под действием квазиупругих сил.</p>	4	1	1	3	ИЛ	
<p>Раздел 2. Элементы молекулярно кинетической теории</p>						0

<p>Тема 4. Основные положения молекулярно кинетической теории и их опытное обоснование. Масса молекул, число Авогадро. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа, газовые законы.</p> <p>Практическая работа. Вес молекул, молярная масса. Законы идеального газа.</p> <p>Лабораторные работы. Проверка законов идеального газа. Определение числа Авогадро.</p>	2	2	2	3		
<p>Тема 5. Скорости газовых молекул, броуновское движение. Случайная величина, плотность вероятности и моменты. Гауссово распределение, среднее и дисперсия. Распределение молекул по скоростям, распределение Максвелла.</p> <p>Практическая работа. Характеристики случайной величины. Вычисление средних значений и дисперсий для гауссова распределения. Распределение Максвелла.</p> <p>Лабораторные работы. Моменты гауссова распределения. Измерение скорости молекулы в воздухе.</p>	4	2	2	3	ИЛ	

<p>Тема 6. Основное уравнение молекулярно кинетической теории, связь микроскопических и макроскопических характеристик молекул. Температура. Теплоемкости. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме и постоянном, степени свободы молекул давлении. Работа идеального газа.</p> <p>Практическая работа. Основное уравнение молекулярно кинетической теории, кинетическая энергия молекулы, связь с давлением и температурой. Шкалы температур.</p> <p>Лабораторные работы. Определение отношений теплоемкостей идеального газа. Работа идеального газа при изотермическом процессе.</p>		4	2	2	4		
Раздел 3. Термодинамика							
<p>Тема 7. Термодинамическая система. Внутренняя энергия и теплота. Внутренняя энергия идеального газа. Первое Начало термодинамики. Тепловой двигатель, коэффициент полезного действия. цикл Карно. Второе Начало термодинамики.</p> <p>Практическая работа. Внутренняя энергия идеального газа, степени свободы многоатомных молекул. Первое и Второе Начало термодинамики.</p> <p>Лабораторные работы. Внутренняя энергия идеального газа. Проверка Первого Начала термодинамики.</p>		4	2	2	3		О
<p>Тема 8. Третье Начало термодинамики, получение низких температур, охлаждение светом. Необратимые процессы. Энтропия, Закон возрастания энтропии, Энтропия идеального газа.</p> <p>Практическая работа. Третье Начало термодинамики. Изменение энтропии в механических процессах.</p> <p>Лабораторные работы. Изменение энтропии при нагревании. Энтропия идеального газа.</p>		4	2	2	4		
<p>Тема 9. Энтропия и информация. Энтропия Шеннона. Энтропия бинарной величины, бит, единицы информации. Энтропия сообщения. Информационные процессы с увеличением и уменьшением энтропии.</p> <p>Практическая работа. Энтропия Шеннона. Бит, единицы информации. Энтропия текста и цифрового изображения</p> <p>Лабораторные работы. Определение энтропии буквы русского алфавита. Вычисление энтропии заданного цифрового изображения.</p>		4	2	2	4		ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	17	17	31		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25					
Раздел 4. Электростатика	3						О

<p>Тема 10. Электростатическое поле. Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал точечного заряда. Поле системы зарядов, основная задача электростатики. Теорема Гаусса-Остроградского. Практическая работа. Закон Кулона. Поле и потенциал точечного заряда. Поле системы зарядов, поле диполя, равномерно заряженной сферы и стержня и плоскости. Лабораторные работы. Проверка закона Кулона. Напряженность и потенциал поля точечного заряда.</p>	2	4	2	8		
<p>Тема 11. Диэлектрики. Диэлектрик в электрическом поле, поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость, зависимость от напряженности, бистабильность и гистерезис. Практическая работа. Электрическое поле в диэлектрике. Относительная проницаемость. Лабораторные работы. Поляризация диэлектрика. Гистерезис в электрическом поле.</p>	2	2	1	8	ИЛ	

<p>Тема 12. Проводник в электрическом поле. Емкость, плоский и сферический конденсатор. Поле плоского конденсатора, соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Практическая работа. Емкость проводника. Плоский и сферический конденсатор. Соединение конденсаторов. Лабораторные работы. Емкость плоского конденсатора. Проверка законов соединения конденсаторов. Измерение емкости компенсационным методом.</p>	2	1	1	8		
Раздел 5. Магнитные явления						
<p>Тема 13. Магнитное поле, характеристики и источники. Сила Лоренца, разделение заряженных частиц в магнитном поле. Поле проводника с током, закон Био-Саварра-Лапласа. Поле витка с током. Теорема Стокса. Магнитное поле длинного проводника. Сила Ампера, взаимодействие проводников с током. Практическая работа. Магнитное поле, закон Био-Саварра-Лапласа. Поле проводников с током. Сила Лоренца и сила Ампера. Лабораторные работы. Поле проводников с током. Сила Лоренца.</p>	2	2	2	6	Л	

<p>Тема 14. Магнитное поле в среде. Намагниченность, относительная магнитная проницаемость. Соленоид, поле соленоида. Энергия магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции, индуктивность. Явление взаимной индукции, трансформатор. Практическая работа. Намагниченность. Индукция и напряженность магнитного поля. Соленоид, энергия магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Лабораторные работы. Магнитное поле соленоида. Явление электромагнитной индукции.</p>	4		1	2		
<p>Тема 15. Движение заряженной частицы в магнитном поле, интегралы движения. Полярное сияние. Магнитный момент в магнитном поле, прецессия. Энергия магнитного момента. Дискретность магнитного момента, опыт Штерна-Герлаха. Практическая работа. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Энергия магнитного момента. Дискретность магнитного момента. Лабораторные работы. Движение заряженной частицы в магнитном поле.</p>	2	2	2	8	ИЛ	
<p>Раздел 6. Электрический ток</p>						

<p>Тема 16. Электрический ток, характеристики и условия возникновения. Источники электродвижущей силы (ЭДС). Закон Ома для однородной и неоднородной цепи. Амперметр и вольтметр в цепи постоянного тока. Работа и мощность, закон Джоуля-Ленца. Практическая работа. Сила тока. Источники электродвижущей силы. Закон Ома. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Лабораторные работы. Измерение электродвижущей силы источника тока. Проверка закона Ома. Определение внутреннего сопротивления источника.</p>	4	2	4	9	ГД	
<p>Тема 17. Электрическое сопротивление. Соединение сопротивлений, правила Кирхгофа. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Классическая теория проводимости металлов. Зависимость сопротивления от температуры, явление сверхпроводимости. Практическая работа. Схемы соединения сопротивлений. Правила Кирхгофа. Зависимость сопротивления от температуры. Лабораторные работы. Соединение сопротивлений. Зависимость сопротивления от температуры.</p>	4	2	2	9		

<p>Тема 18. Переменный ток. Характеристики и методы получения. Сопротивление, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока, импеданс. Мощность в цепи переменного тока.</p> <p>Практическая работа. Характеристики переменного тока. Электрическое сопротивление индуктивность и конденсатор в цепи переменного тока. Мощность.</p> <p>Лабораторные работы. Исследование цепи переменного тока.</p>	4	2	2	9,75		
Раздел 7. Электромагнитное поле						
<p>Тема 19. Электромагнитное поле, характеристики. Уравнения Максвелла, значение и границы применимости. Волновое уравнение, фазовая скорость, абсолютный показатель преломления.</p> <p>Свойства электромагнитной волны, поперечность и поляризация.</p> <p>Плоская и сферическая волна.</p>	4					О
<p>Тема 20. Источники электромагнитных волн. Излучение диполя, диаграмма направленности. Энергия электромагнитных волн, плотность энергии, поток и плотность потока. Вектор Пойнтинга. Приемники излучения. Шкала электромагнитных волн.</p>	4				ИЛ	
Раздел 8. Геометрическая оптика						

<p>Тема 21. Волновая и геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления кванта. Явление полного внутреннего отражения, световоды. Угол Брюстера, поляризация при отражении.</p> <p>Лабораторная работа. Проверка законов отражения и преломления света.</p>	4		6		ИЛ	
<p>Тема 22. Изображение в оптике. Центрированные оптические системы. Линзы, фокусное расстояние, рассеивающие и собирающие линзы. Изображение в линзах. Глаз как оптическая система, дефекты зрения. Функция видности, цвет.</p> <p>Лабораторная работа: Определение фокусного расстояния линз. Предельный угол полного внутреннего отражения</p>	4		5			
Раздел 9. Волновая оптика						
<p>Тема 23. Интерференция, энергетическое описание. Когерентность, методы получения когерентных волн. Оптическая разность хода, максимумы и минимумы при интерференции. Интерференция когерентных волн. Просветление оптики, интерференционные зеркала.</p> <p>Лабораторная работа: Интерференция в тонких пленках.</p>	6		4	7		Л
<p>Тема 24. Явление дифракции. Метод Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Разрешение оптической системы, критерий Рэлея. Элементы голографии.</p> <p>Лабораторная работа: Дифракционная решетка. Дифракция Фраунгофера.</p>	6		4	6	ГД	
Раздел 10. Квантовооптические явления						О

Тема 25. Опыты Резерфорда, планетарная модель атома. Энергия электрона в атоме, радиус первой боровской орбиты, размер атома. Энергитические уровни. Постулаты Бора, излучение и поглощение света. Закон Бугера, оптическая плотность, селективное поглощение. Лабораторная работа: Изучение атомных спектров.	6		5	6		
Тема 26. Абсолютно черное тело (АЧТ). Законы АЧТ. Вынужденное и спонтанное излучение, коэффициенты Эйнштейна. Лазер, принцип работы. Типы и применение лазеров. Лабораторная работа: Проверка законов АЧТ.	4		6	6		
Тема 27. Аксиомы ортодоксальной квантовой механики. Кубит. Состояния Бэлла, оптический параметрический генератор. Квантовый канал. Квантовые коммуникации и квантовые компьютеры. Лабораторная работа: передача квантового состояния	4		4	6	НИ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	68	17	51	98,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5			42,5		

Всего контактная работа и СР по дисциплине		209,25	172,25		
---------------------------------------------------	--	--------	--------	--	--

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Формулирует основные физические законы и сведения, лежащие в основе определения свойств конструкционных и полиграфических материалов	Вопросы для устного собеседования
	Использует физические законы, лежащие в основе принципов работы полиграфического оборудования и полиграфических технологий. Применяет особенности физического подхода к проблемам современной полиграфической техники и технологии.	Практико-ориентированные задания Практико-ориентированные задания
ОПК-3	Формулирует методы измерений физических явлений.	Вопросы для устного собеседования
	Использует установленные алгоритмы обработки результатов измерений;	Практико-ориентированные задания
	Применяет методы измерений, испытаний и контроль параметров процессов в полиграфическом и упаковочном производстве.	Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	При устном собеседовании правильные ответы на вопросы	

4 (хорошо)	При устном собеседовании допускаются несущественные ошибки при ответах на вопросы, которые устраняются в процессе собеседования	
3 (удовлетворительно)	При устном собеседовании допускаются ошибки при ответах на вопросы	
2 (неудовлетворительно)	При устном собеседовании допускаются существенные ошибки на вопросы	
Зачтено	При устном собеседовании допускаются несущественные ошибки при ответах на вопросы, которые устраняются	
Не зачтено	При устном собеседовании допускаются существенные ошибки на вопр	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 2	
1	Системы отсчета
2	Путь и перемещение
3	Скорость
4	Ускорение, нормальное и тангенциальное ускорение
5	Равнопеременное движение
6	Движение по окружности
7	Фундаментальные силы, поля и взаимодействия
8	I-й закон Ньютона
9	II-й закон Ньютона
10	III-й закон Ньютона
11	Элементарная работа
12	Работа постоянной и переменной силы
13	Кинетическая энергия
14	Потенциальная энергия
15	Квазиупругие силы
16	Гравитационные силы
17	Основные положения молекулярнокинетической теории
18	Вес молекул, число Авогадро
19	Идеальный газ
20	Скорости газовых молекул, распределение Максвелла
21	Основное уравнение молекулярнокинетической теории
22	Температура
23	Термодинамическая система
24	Первое Начало термодинамики
25	Второе Начало термодинамики
26	Третье Начало термодинамики
27	Энтропия
28	Энтропия Шеннона
29	Бит
Семестр 3	
30	Электрическое поле
31	Закон Кулона
32	Электрическое поле точечного заряда

33	Основная задача электростатики
34	Теорема Гаусса-Остроградского
35	Поле равномерно заряженной плоскости
36	Диполь
37	Поляризация среды
38	Относительная диэлектрическая проницаемость
39	Электрическое поле внутри проводника
40	Емкость
41	Емкость плоского конденсатора
42	Соединение конденсаторов
43	Энергия электрического поля
44	Магнитное поле, характеристики и источники
45	Сила Лоренца
46	Закон Био-Савара-Лапласа
47	Теорема Стокса
48	Магнитное поле длинного проводника с током
49	Намагниченность
50	Относительная магнитная проницаемость
51	Энергия магнитного поля
52	Явление электромагнитной индукции
53	Самоиндукция
54	Явление взаимной индукции
55	Трансформатор

56	Движение частицы в заряженном поле
57	Магнитный момент
58	Дискретность магнитного момента
59	Электрический ток, характеристики и условия возникновения.
60	Закон Ома
61	Работа и мощность в цепи постоянного тока
62	Электрическое сопротивление
63	Правила Кирхгофа
64	Зависимость сопротивления от температуры
65	Переменный электрически ток
66	Сопротивление, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока
67	Работа и мощность переменного тока
68	Характеристики электромагнитного поля
69	Скорость света
70	Абсолютный показатель преломления
71	Уравнения Максвелла
72	Волновое уравнение
73	Фазовая скорость и абсолютный показатель преломления
74	Поперечность и поляризация
75	Плоская монохроматическая волна
76	Сферическая волна
77	Вектор Пойнтинга
78	Излучение диполя
79	Шкала электромагнитных волн
80	Законы геометрической оптики
81	Принцип Ферма
82	Принцип Гюйгенса
83	Принцип Гюйгенса
84	Законы отражения и преломления
85	Явление полного внутреннего отражения

86	Световоды
87	Угол Брюстера
88	Изображение в оптике
89	Линзы
90	Глас как оптическая система
91	Функция видности
92	Энергетическое описание интерференции
93	Когерентные волны
94	Условия максимума и минимума при интерференции
95	Интерференция когерентных волн
96	Просветление оптики
97	Явление дифракции
98	Принцип Гюйгенса - Френеля
99	Дифракция Фраунгофера
100	Разрешение оптической системы
101	Дифракционная решетка
102	Принцип голографии
103	Планетарная модель атома
104	Излучение и поглощение света
105	Закон Бугера
106	Вынужденное и спонтанное излучение
107	Лазер
108	Аксиомы квантовой механики

109	Состояние квантовой системы
110	Кубит
111	Состояния Бэлла
112	Квантовый канал
113	Квантовые коммуникации

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Человек проходит по прямой по Земле расстояние 1 км. Оценить различие между путем и перемещением
2. Оценить количество молекул в аудитории
3. Сколько бит содержится в сообщении "дважды два четыре"
4. Почему небо имеет голубой цвет
5. Какое количество информации можно записать в кубит (квантовый бит)

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета и экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему необходимо иметь калькулятор, также ему предоставляется возможность пользоваться требуемыми нормативно-правовыми документами.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
-------	----------	--------------	-------------	--------

6.1.1 Основная учебная литература				
Ташлыкова-Бушкевич И. И.	Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм	Минск: Вышэйшая школа	2014	http://www.iprbookshop.ru/35562.html
Сарина М. П.	Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Часть 1. Механика	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/45392.html
Кузнецов С. И.	Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц	Томск: Томский политехнический университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/34672.html
Ташлыкова-Бушкевич И. И.	Физика. Часть 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества	Минск: Вышэйшая школа	2014	http://www.iprbookshop.ru/35563.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Савельева М. Ю.	Физика. Электричество и магнетизм. Самостоятельная работа	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3122
Савельева М. Ю.	Физика. Электричество и магнетизм. Лабораторные работы	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3121

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» [Электронный ресурс]. URL: <http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/>

База открытых данных Минтруда России [Электронный ресурс]. URL: <https://rosmintrud.ru/opendata>

Федеральный образовательный портал «Экономика Социология Менеджмент» [Электронный ресурс]. URL: <http://ecsocman.hse.ru>

Базы данных информационного портала Restko.ru (Информационные системы рынка рекламы, маркетинга, PR – Базы рынка рекламы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.restko.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
 Microsoft Windows
 MATLAB

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду